

II.	{	Veu généralement dépourvu d'action locale.	}	PROTÉROGLYPHES.
		Pas d'abaissement de pression sanguine ni de température.		
		Troubles initiaux de la respiration.		
		Mort par asphyxie PNEUMOTOXIPHORES.		
				OPISTROGLYPHES.

Quelles relations existent entre ces deux groupes et par quels intermédiaires se rattachent-ils aux autres groupes d'Ophidiens; en un mot, quelle est la filiation généalogique des Ophidiens? C'est une question à laquelle il est difficile de répondre pour le moment. Pour l'aborder avec fruit, il est indispensable de réunir un plus grand nombre de documents sur les propriétés physiologiques des glandes labiales chez les Ophidiens.

LA FLEUR DANS LES PLANTES VASCULAIRES DITES CRYPTOGAMES,
PAR M. PH. VAN TIEGHEM.

Dans le sous-règne des Rhizophytes ou Vasculaires, on appelle *fleur*, comme on sait, un ensemble de feuilles différenciées, avec le rameau qui les porte, dans le but de concourir directement ou indirectement à la formation des œufs, et l'on divise aussitôt ce sous-règne en deux embranchements : les Vasculaires Phanérogames, qui ont une fleur, et les Vasculaires Cryptogames, qui n'en ont pas. Montrer d'abord que ces deux expressions sont impropres, ensuite qu'elles sont inexactes, enfin, et comme conséquence, qu'elles doivent être rejetées et remplacées par d'autres, appropriées et exactes, tel est le triple objet de cette petite Note.

1° *Elles sont impropres.* — Elles sont impropres, et toutes les deux également. En effet, lorsque, conformément à la tradition antique, on divise l'ensemble des plantes, le *règne végétal*, comme on dit, en deux groupes primordiaux, ou *sous-règnes*, les Phanérogames et les Cryptogames, on veut dire sans doute, d'après l'étymologie de ces deux mots, que l'union des gamètes qui préside à la formation de l'œuf est apparente et facile à voir chez les premières⁽¹⁾, cachée et difficile à apercevoir chez les secondes⁽²⁾. Or, c'est précisément le contraire qui est la vérité.

(1) Phanérogames vient de *φανερός*, apparent, et *γάμος*, union.

(2) Cryptogames vient de *κρυπτός*, caché, et *γάμος*, union.

Nulle part, en effet, l'union des gamètes pour former l'œuf n'est plus extérieure, plus accessible à l'observation directe, pourvu qu'elle s'aide seulement du microscope, plus facile par conséquent à suivre dans toutes ses phases que chez les prétendues Cryptogames. Aussi est-ce chez elles, dans une toute petite Algue verte du genre *OEdogone* (*OEdogonium*), qu'a été vue tout d'abord, en 1855, et suivie pas à pas dans toutes ses phases la première formation d'œuf observée chez les êtres vivants, découverte qui a illustré à jamais le nom de Pringsheim et qui est assurément l'une des plus belles contributions que la Botanique s'honore d'avoir apportées à la Science générale. C'est chez elles aussi, et successivement dans leurs différents groupes, qu'on a étudié ensuite avec le plus de soin et qu'on connaît le mieux aujourd'hui ce phénomène, le plus important peut-être de la Biologie.

Nulle part, au contraire, l'union qui préside à la formation de l'œuf n'est plus intérieure, plus cachée aux regards, plus difficile par conséquent à observer dans sa marche, même en s'aidant de la technique microscopique la plus raffinée, que chez les prétendues Phanérogames. C'est ce qui explique que jusqu'à ces dernières années, jusqu'en 1899, où les belles observations presque simultanées de M. Navachine, à Kiev, et de M. Guignard, à Paris, ont fait tout à coup la lumière sur ce point, on ait ignoré, dans la subdivision la plus vaste de cet embranchement, les Stigmatées ou Angiospermes, l'une des phases les plus importantes du phénomène, savoir : la formation, à côté de l'œuf qui donnera l'embryon, d'un trophime qui produira l'albumen, en un mot, la double fécondation ou digamie qui permet d'attribuer désormais à ces plantes le nom de *Digames* ⁽¹⁾.

A ce propos, j'ai du plaisir et aussi quelque fierté à rappeler ici que M. Guignard est un peu des nôtres. Au sortir de l'École de pharmacie, c'est au Muséum, dans mon laboratoire, qu'il a débuté par une thèse d'embryogénie très appréciée, où déjà se montraient les rares qualités dont il a donné tant de preuves par la suite et qui l'ont finalement conduit à partager l'honneur de la belle découverte à laquelle je viens de faire allusion. Il est resté ensuite attaché à mon service comme préparateur, jusqu'au moment où il a été appelé à occuper la chaire de Botanique à la Faculté des sciences de Lyon, pour succéder peu de temps après à Ad. Chatin, à l'École de pharmacie de Paris, et plus tard à Ch. Naudin, à l'Académie des sciences. Un rayon de cette jeune gloire rejaillit donc sur notre vieille Maison.

La même cause qui a permis à tout un côté du phénomène, et non au moins important, d'échapper si longtemps à l'observation, explique, à plus forte raison, qu'aujourd'hui encore bien des détails en soient ou ignorés ou

⁽¹⁾ Voir à ce sujet : Ph. van Tieghem, *L'œuf des plantes, considéré comme base de leur classification* (Ann. des scienc. nat., 8^e série, Bot. XIV, p. 271, 1901).

controversés, et qu'il faille encore beaucoup de temps et d'efforts pour le pénétrer complètement et le connaître partout.

Si donc l'on voulait, à toute force, conserver ces deux termes, il faudrait, pour rester dans le vrai, en renverser l'application, appeler Phanérogames les Cryptogames actuelles, Cryptogames les Phanérogames d'aujourd'hui : rien n'en saurait mieux montrer toute l'impropriété.

2° *Elles sont inexactes.* — Mais ces deux expressions ne sont pas seulement impropres, et toutes deux également, dans leur acception générale ; dans l'application particulière qu'on en fait au sous-règne des Rhizophytes ou Vasculaires pour le diviser en deux embranchements, les Phanérogames et les Cryptogames, comme il a été dit au début, elles sont en outre inexactes, quoique inégalement.

Toutes les Rhizophytes dites *Phanérogames* ont bien, en effet, une fleur, réduite parfois, et c'en est alors l'état le plus simple, à une seule feuille différenciée. Ce n'est donc pas de leur côté que vient la faute.

C'est de l'autre. La plupart des Rhizophytes dites *Cryptogames* sont bien, en effet, totalement dépourvues de fleur, mais la plupart seulement. Ce sont alors les feuilles végétatives elles-mêmes qui, en même temps qu'elles accomplissent les fonctions photochlorophylliennes, contribuent à la formation de l'œuf, cumulant ainsi deux fonctions très différentes et en équilibrant de leur mieux les exigences inverses, ce qui est un signe évident d'infériorité. Il en est ainsi dans la presque totalité des Fougères, dans les Marattinées, dans les Salviniées et aussi, jusqu'à un certain point, dans les Isoétinées.

Mais déjà, chez quelques Fougères, il se fait, le long de la feuille végétative, une différenciation très nette, la région supérieure se consacrant tout entière à la formation des cellules spéciales destinées à la formation de l'œuf, c'est-à-dire des diodes et des diodanges qui les renferment, la région inférieure accomplissant exclusivement les fonctions photochlorophylliennes : telles sont les Osmondes (*Osmunda*), les Aneimies (*Aneimia*), etc. Ailleurs, il y a progrès dans le même sens : la feuille végétative s'y double perpendiculairement à son plan en deux segments, l'externe ou dorsal exclusivement végétatif, l'interne ou ventral consacré tout entier à la formation des diodanges et des diodes ; il en est ainsi dans les Ophioglossinées, où le segment diodophore reste ouvert, et dans les Marsiliées, où il se replie sur lui-même et se ferme en enveloppant dans une cavité close tous les diodanges qu'il porte. Ce sont là sans doute deux pas vers la fleur, mais ce n'est pas encore la fleur.

Chez quelques Fougères, notamment les Blechnes (*Blechnum*), la tige forme chaque année d'abord une rosette de feuilles exclusivement végétatives, puis une seconde rosette de feuilles plus longues, à folioles plus espacées et plus étroites, très différentes des premières et exclusivement

consacrées à la formation des diodanges, en un mot des *diodophylles*. L'ensemble de ces diodophylles, avec le tronçon de tige qui les porte, puisqu'il satisfait à la définition rappelée au début, mérite déjà le nom de *fleur*. Seulement, comme la tige conserve au-dessus de ses diodophylles sa faculté de croissance, l'année suivante elle s'allonge de nouveau et produit d'abord une nouvelle rosette de feuilles végétatives, plus tard une rosette de diodophylles, c'est-à-dire une nouvelle fleur, et ainsi de suite. De cette alternance régulière, il résulte que la fleur reste, pour ainsi dire, encastrée, enclavée dans le corps végétatif, dont elle ne se dégage pas encore nettement, ce qui explique qu'on n'en ait pas jusqu'ici aperçu l'existence. Il en est à peu près de même dans les Isoètes (*Isoetes*), où, sur la même tige tuberculeuse, se succèdent en alternance régulière les rosettes de feuilles végétatives et les rosettes de diodophylles; seulement ici, les secondes n'étant pas différenciées nettement, par rapport aux premières, par leur forme et leur dimension, la fleur, dont elles constituent pourtant l'ébauche, se distingue encore moins du corps végétatif que chez les Blechnes.

Il n'en est plus de même chez les Prêles (*Equisetum*) et chez les Lycopodes (*Lycopodium*). Là, toutes les feuilles rapprochées qui occupent l'extrémité de certains rameaux se différencient fortement par rapport aux feuilles végétatives, en se consacrant exclusivement à la production des diodanges, et comme le rameau épuise sa croissance en les produisant, l'ensemble constitué par cette extrémité de rameau avec les diodophylles qu'elle porte, en un mot la fleur, conserve indéfiniment la situation terminale qui la sépare fortement du corps végétatif.

Il en est de même dans les Sélaginelles (*Selaginella*), avec cette différence qu'ici, les diodes étant de deux sortes, les unes mâles (les microdiodes), les autres femelles (les macrodiodes), il y a aussi deux sortes de diodophylles, les unes mâles (les microdiodophylles), les autres femelles (les macrodiodophylles). Asexuée ou neutre dans les Équisétinées et les Lycopodinéés, la fleur est donc bisexuée ou hermaphrodite dans les Sélaginellinées. Puisque, chez les Phanérogames, on appelle *étamine* la feuille qui produit les microdiodes, la microdiodophylle, et *carpelle* la feuille qui produit les macrodiodes, la macrodiodophylle, on peut déjà appliquer ici aux mêmes choses les mêmes noms. Il est remarquable toutefois qu'ici les macrodiodophylles ou carpelles occupent la partie inférieure de la fleur, les microdiodophylles ou étamines la région supérieure. C'est toujours le contraire, comme on sait, dans la fleur des Phanérogames; lorsqu'elle est bisexuée, les étamines y sont en bas, les carpelles en haut.

Si donc il est vrai que bon nombre de Vasculaires dites *Cryptogames* n'ont pas de fleurs, il ne l'est pas moins que plusieurs s'en montrent pourvues, et cela aussi bien parmi celles qui, n'ayant qu'une sorte de diodes, forment le sous-embanchement des *Isodiodes*, que chez celles qui, ayant deux sortes de diodes, constituent le sous-embanchement des *Hétérodiodes*.

Aussi peut-on, en se fondant sur ce caractère, subdiviser chacun de ces deux sous-embranchements en deux classes. Les Isodiodées à fleurs formeront la classe des *Isanthées* (Équisétinées, Lycopodinées), les Isodiodées sans fleurs celle des *Isananthées* (Marattinées, Ophioglossinées, Fougères). De même, les Hétérodiodées à fleurs constitueront la classe des *Hétéranthées* (Sélaginellinées), les Hétérodiodées sans fleurs la classe des *Hétérananthées* (Salvininées, Marsilinées, Isoétinées).

Cette division de l'embranchement en deux sous-embranchements et quatre classes est résumée dans le tableau suivant :

Vasculaires cryptogames.	{	de deux sortes : HÉTÉRODIODÉES.	{	Une fleur. . .	<i>Hétéranthées.</i>
Diodés	{	d'une seule sorte : ISODIODÉES.	{	Une fleur. . .	<i>Isanthées.</i>
				Pas de fleur.	<i>Hétérananthées.</i>
				Pas de fleur..	<i>Isananthées.</i>

Puisque, donc, la fleur apparaît déjà comme telle, d'abord peu différente du corps végétatif dans les Isoètes, puis plus nettement distincte dans les Blechnes, et qu'elle s'en différencie enfin très fortement, sous la forme asexuée chez les Prêles et les Lycopodes, sous la forme bisexuée chez les Sélaginelles, il est inexact de donner comme caractère général à cet embranchement l'absence de fleurs qu'exprime le terme de Cryptogames.

3° *Il faut les rejeter et les remplacer par d'autres.* — Étant ainsi reconnues également impropres des deux côtés dans leur signification générale, et inexactes, au moins d'un côté, dans leur application particulière aux Rhizophytes, ces deux expressions doivent être désormais rejetées et remplacées par d'autres, à la fois appropriées à l'état actuel de nos connaissances et rigoureusement exactes. Pour rechercher celles-ci et, si l'on vient à en trouver plusieurs, pour faire entre elles un choix judicieux, il est nécessaire de prendre les choses d'un peu loin.

Rappelons d'abord que si, chez les animaux, les gamètes prennent toujours naissance directement sur le corps adulte, en un mot, si la formation de l'œuf y est toujours *directe*, chez les plantes, l'origine des gamètes offre deux modes profondément différents, ce qui permet aussitôt de les séparer en deux groupes fondamentaux.

Dans le premier, les gamètes prennent naissance directement sur le corps adulte; la formation de l'œuf y est *directe*, comme chez tous les animaux. Dans le second, les gamètes sont produits par un corps rudimentaire, souvent de très petite dimension, préalablement formé par le corps adulte au moyen d'une cellule différenciée qui s'en détache d'ordinaire et qui se développe alors librement dans le milieu extérieur. Ce corps rudimentaire, qui engendre les gamètes et dans lequel se forme l'œuf, a reçu le nom de *prothalle* et la cellule spéciale qui le produit, parcequ'elle établit le passage

entre le corps adulte et le prothalle, celui de *dioïde*⁽¹⁾. En un mot, la formation de l'œuf y est *indirecte*.

D'après ce caractère, le règne végétal se partage en deux groupes ou *sous-règnes*, que l'on nomme, le second, *Dioïdées* ou *Prothallées*, le premier, *Adioïdées* ou *Aprothallées*.

On voit tout de suite l'importance du groupe des Dioïdées au point de vue de la Biologie générale. Sans lui, en effet, le mode indirect, c'est-à-dire le mode le plus compliqué de la formation de l'œuf chez les êtres vivants, nous demeurerait totalement inconnu, puisque les animaux ne le présentent pas.

Avant d'aller plus loin, il n'est pas inutile de remarquer que la division du règne végétal, ainsi obtenue par le mode de formation de l'œuf, se trouve entièrement corroborée par la conformation et la structure du corps adulte. Les Dioïdées, en effet, ont une racine, les Adioïdées n'en ont pas; aussi appelle-t-on souvent les premières *Rhizophytes*, les secondes *Arhizophytes*. Les Dioïdées ont, en même temps, une canalisation intérieure, formée de tubes d'aller ou *vaisseaux*, éléments essentiels de la région du bois, qui conduisent dans toutes les parties du corps, et jusqu'aux extrémités des feuilles, le liquide absorbé dans le sol par les racines, et de tubes de retour, ou *tubes criblés*, éléments essentiels de la région du liber, qui transportent dans toutes les parties du corps, et jusqu'aux extrémités des racines, la sève élaborée par les feuilles, en un mot, une canalisation *cribrovasculaire* ou *libéro-ligneuse*, qui manque totalement aux Adioïdées. Aussi nomme-t-on souvent ces deux groupes respectivement les *Vasculaires* et les *Invasculaires*.

Les deux sous-règnes étant ainsi définis avec précision par le mode de formation de l'œuf, confirmé et justifié par la conformation et la structure du corps adulte, prenons à part les Dioïdées, Rhizophytes ou Vasculaires, dont il est ici spécialement question. Les dioïdes s'y forment toujours dans une feuille, à l'intérieur d'une protobérance superficielle plus ou moins saillante de cette feuille. En un mot, les dioïdes y sont partout endogènes et la protubérance qui les produit est partout un *dioïdange*. En germant, soit tout de suite, soit après un passage plus ou moins long à l'état de vie latente, chaque dioïde produit toujours, en définitive, un prothalle où se forment les gamètes. Ceux-ci sont toujours fortement différenciés, à l'extérieur comme à l'intérieur; il y a toujours hétérogamie ou sexualité très prononcée. Le gamète mâle, l'anthérozoïde, est plus petit et, mobile ou immobile, fait, activement ou passivement, tout le chemin pour s'unir au gamète femelle, à l'oosphère, qui est plus grande et reste en place dans sa cellule mère. Aussitôt formé, l'œuf se développe toujours sur le pro-

(1) De *dioidos*, passage.

thalle et à ses dépens, de manière à produire, en définitive, directement une nouvelle plante adulte.

Mais la manière dont le diodange procède de la feuille qui le porte, le mode suivant lequel, après la formation du prothalle, l'anthérozoïde est amené à l'oosphère, enfin la façon dont se comporte plus tard l'embryon issu du développement de l'œuf, ces trois caractères subissent en même temps chez les Diodées deux modifications importantes, qui permettent de distinguer dans ce sous-règne deux groupes secondaires ou *embranchements*.

Chez les unes, en effet, le diodange est formé tout entier par un développement local de l'épiderme de la feuille et possède, en conséquence, la valeur morphologique d'un poil. Les prothalles, qu'ils soient d'une seule sorte et capables chacun de produire à la fois les deux gamètes, ou de deux sortes, issus aussi de deux sortes de diodes et produisant les uns seulement des anthérozoïdes, les autres seulement des oosphères, sont toujours libres, indépendants de la plante adulte, de laquelle les diodes génératrices se sont séparées. Le prothalle bisexué ou mâle, après avoir formé ses anthérozoïdes, les met en liberté dans le milieu extérieur, où ils ont à trouver activement leur chemin vers les oosphères, demeurées en place dans le prothalle bisexué ou femelle. Plus tard, l'embryon, n'ayant d'attaché qu'avec le prothalle bisexué ou femelle, qui lui-même est libre, une fois qu'il en a épuisé complètement les réserves, s'en affranchit, continue sa croissance en se nourrissant directement désormais dans le milieu extérieur et, sans passer à l'état de vie latente, devient finalement une nouvelle plante adulte.

Chez les autres, le diodange est produit par un développement local de l'assise externe de l'écorce de la feuille, c'est-à-dire de l'exoderme, passivement recouvert par l'épiderme; il a donc la valeur morphologique d'une émergence. Les prothalles, toujours de deux sortes et issus de deux sortes de diodes, se comportent différemment, chacun à sa manière. Le prothalle femelle est et demeure nécessairement inclus dans la plante adulte, au lieu même où s'y est produite sa diode génératrice, c'est-à-dire au centre du diodange, parce que celle-ci n'est pas sortie du diodange demeuré clos, y a germé et s'y est développée sur place. La diode génératrice du prothalle mâle, au contraire, se détache d'abord de la plante adulte par la déhiscence du diodange et se dissémine dans le milieu extérieur; mais bientôt après, elle revient se déposer sur elle, non loin du diodange où se trouve inclus un prothalle femelle, et le prothalle mâle qu'elle produit alors pénètre dans la plante adulte, s'y développe en parasite et vient, de diverses manières, unir l'un de ses anthérozoïdes à l'une des oosphères du prothalle femelle pour former l'œuf. Plus tard, l'embryon se trouvant ici, comme le prothalle femelle qui le renferme, inclus dans la plante adulte, une fois les réserves épuisées, passe à l'état de vie latente et puis se sépare de la plante

adulte, pour reprendre seulement plus tard, au retour des conditions favorables, sa croissance interrompue et poursuivre désormais jusqu'au bout, dans le milieu extérieur, son développement en une nouvelle plante.

Le premier groupe peut être nommé, puisque les diodanges y sont épidermiques, *Epidiodées*, puisque les prothalles, bisexués ou unisexués, y sont libres dans le milieu extérieur, *Exoprothallées*, et puisque le développement de l'œuf y est continu, sans pause, sans temps d'arrêt, *Apausées*.

Par contre, le second groupe peut être nommé, puisque les diodanges y sont d'origine exodermique, c'est-à-dire corticale, *Dermodiodées*, puisque les prothalles, toujours unisexués ici, sont en définitive inclus tous les deux, chacun à sa manière, dans la plante adulte, *Endoprothallées*, et puisque le développement de l'œuf y est discontinu, frappé d'une pause, d'un temps d'arrêt, où se fait la séparation, retardée jusque-là, mais toujours nécessaire, du petit d'avec la mère, *Pausées*.

De ces trois caractères différentiels, avec les trois dénominations qui les expriment, auquel devons-nous donner la préférence? Au second, semble-t-il, parce qu'il est plus frappant et plus facile à constater que le premier, et parce qu'il entraîne avec lui le troisième, car c'est évidemment parce que le prothalle femelle est et demeure inclus dans le diodange que l'œuf se développe en embryon à l'intérieur même de la plante adulte, ce qui rend ensuite nécessaire une séparation avec passage à l'état de vie latente. Nous désignerons donc, par la suite, les deux embranchements où se divise le sous-règne des Diodées, Rhizophytes ou Vasculaires sous les noms de *Exoprothallées* et de *Endoprothallées*. L'endoprothallie constituant une très grande complication introduite tout à coup dans la marche du développement, on voit que le second groupe se montre par là, comme par tous ses autres caractères, de beaucoup supérieur au premier.

Or ces deux embranchements, ainsi définis et nommés, correspondent exactement à ceux qu'on désigne aujourd'hui par les deux expressions que l'on vient de condamner et de rejeter : les Endoprothallées sont, en effet, les Phanérogames actuelles ; les Exoprothallées, les Cryptogames vasculaires actuelles. Le problème que nous nous posions, de substituer aux deux expressions anciennes deux termes nouveaux, en rapport avec l'état présent de la science, tous deux appropriés aux choses et tous deux rigoureusement exacts, se trouve donc résolu.

En remarquant que, chez les Exoprothallées, l'union des gamètes pour former l'œuf s'opère hors de la plante adulte, tandis que, chez les Endoprothallées, elle se fait à l'intérieur de la plante adulte, on pourrait aussi être tenté de nommer les premières *Exogames*, les secondes *Endogames*. Plus brèves, ces expressions auraient, en outre, l'avantage (ne serait-ce pas plutôt un inconvénient?) de ressembler beaucoup à celles qu'elles remplacent. Mais, n'impliquant pas, comme celles que nous venons de choisir, l'existence d'un prothalle, elles sont moins précises et peuvent s'appliquer

aussi au sous-règne des Adiodées. C'est pourquoi je préfère les deux autres, que, depuis plusieurs années, j'emploie couramment dans mon enseignement au Muséum ⁽¹⁾.

DE LA VARIATION DE STRUCTURE EXISTANT À L'ÉTAT NORMAL
ENTRE LES RACINES ET LES RADIGELLES DE LA MARSILIE (MARSILIA),

PAR M. G. CHAUVEAUD.

DE LA RACINE.

La racine des Marsiliacées procède, comme on sait ⁽²⁾, d'une cellule initiale qui détache parallèlement à toutes ses faces des segments successifs. Les trois segments internes se partagent, tout d'abord, par une cloison longitudinale un peu oblique en deux parties inégales, de façon à donner en coupe transversale six secteurs, dont trois plus petits (*s*, *s*, *s*, fig. 1) alternent régulièrement avec les trois autres (*S*, *S*, *S*). Chacun de ces six secteurs se divise par une première cloison tangentielle qui sépare l'écorce externe, puis par une seconde cloison tangentielle qui sépare l'écorce interne et la stèle, comme cela a lieu dans les Fougères.

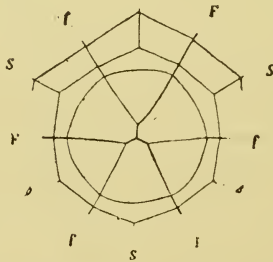


Fig. 1. — Coupe transversale de la Racine (*M. Drummondii*).
Première phase du développement.

F. Cloison primitive. — *f*. Cloison longitudinale divisant chaque segment en un grand secteur *S* et un petit secteur *s*.

Nous laisserons de côté la coiffe et l'écorce dont le développement est bien

⁽¹⁾ Voir aussi l'article intitulé : Spores, diodes et tomies (*Journal de Botanique*, XIII, p. 130, 1899).

⁽²⁾ C. NÉGELI et H. LEITGEB, Entstehung und Wachstum der Wurzeln (*Beiträge zur wissenschaftlichen Botanik*, 1864, p. 114).